

TARTU ÜLIKOOL
Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

Eilin Sepp

Jõutreeningu mõju prepuberteedialisele lapsele

Strength training effect on prepubertal children

Bakalaureusetöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendajad:
MSc M. Aru

PhD K. Alev

Tartu 2015

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
1. JÕUTREENINGU OLEMUS.....	5
1.1. Jõuvõimete arendamine.....	6
1.2. Jõutreeningu mõju tervisele.....	7
2. PREPUBERTEEDIEALISTE LASTE JÕUTREENING.....	10
2.1. Soojendus ja lõdvestus.....	12
2.2. Harjutuste valik ja järjekord.....	12
2.3. Treeningu intensiivsus ja maht.....	13
2.4. Treeningkorduste arv ja sagedus.....	13
2.5. Treeningprogrammide varieeruvus.....	14
3. LASTE JÕUTREENINGUGA KAASNEVAD PROBLEEMID.....	18
4. KOKKUVÕTE.....	21
KASUTATUD KIRJANDUS.....	22
SUMMARY.....	25

SISSEJUHATUS

Jõud on üks olulisemaid kehalisi võimeid, jõutreening – kehalise aktiivsuse vorm, mis seisneb mitmesuguste jõuharjutuste regulaarses sooritamises ning mille tulemuseks on treenituse teke ja lihasjõu kasv. Maailma terviseorganisatsiooni soovitude kohaselt peaksid kooliealised lapsed olema kehaliselt aktiivsed vähemalt 60 minutit päevas (WHO, 2010). Kehaline tegevus peab olema vanusele vastav, mitmekülgseks arendav ning lastele huvipakkuv. Kehaline aktiivsus ei ole ainult vajalik normaalseks arenguks, vaid see vähendab ka riske tulevikus haigestuda mõnda kroonilisse haigusse. Lisaks aeroobse iseloomuga treeningutele nagu näiteks jalgrattaga sõitmine või ujumine on uuringud (Faigenbaum et al., 2009; Ignjatovic et al., 2009) näidanud, et jõutreeninguga kaasnevad positiivsed muutused nii lastel kui ka täiskasvanutel, tingimusel et treening on jõukohaselt üles ehitatud ning professionaalselt läbi viidud. Koolide kehalise kasvatus tundide õppeprogrammid on üles ehitatud selliselt, et sisaldavad samuti jõutreeningu erinevaid komponente, soodustades koolilastel erinevate jõunäitajate paranemist.

Jõud on võime ületada lihaskontraktsiooni abil välist vastupanu. Jõud on oluline ka teiste kehaliste võimete, kiiruse, koordinatsiooni, painduvuse arendamisel. Jõutreeningu eesmärgiks on arendada laste kehalist võimekust, suurendada lihasjõudu, motoorseid oskusi ning arendada sooritusvõimet läbi mille paraneb ka nende laste sportlik tulemus. Treeneri poolt õigesti ülesehitatud ning juhendatud jõutreeningu programmid on lastele ohutud. Samuti suurendab jõutreening noorsportlaste resistentsust spordiga seotud vigastustele, parandab vaimset heaolu ning aitab lapsel välja kujundada treeningharjumust järgneva eluks. Õigesti läbiviidud jõutreening omab positiivset mõju südame-veresoonkonnale, vähendab riski haigestuda diabeeti, hoiab ära osteoporoosi teket vanemas eas, tugevdab luustikku, aitab kehakaalu langetada või hoida normaalsena ning parandab inimeste üldist heaolu tunnet. Jõutreening pakub istuvatele ja väheliikuvatele lastele unikaalset võimalust osaleda kehalises tegevuses. Kuna jõuharjutused ei ole aeroobselt koormavad, annavad nad võimaluse kõigile osalejatele, olenemata kehakaalust ja treenituse tasemest, tunda edu ja tunda rahulolu enda pingutuste üle (Faigenbaum et al., 2009).

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on anda ülevaade jõutreeningu mõjust prepuberteedialiste laste organismile. Prepuberteedi iga on periood enne puberteeti, arenguliste iseärasuste tõttu on bioloogiline vanus igal lapsel erinev. Selles töös käsitletakse järgnevaid teemasid: Millised on jõutreeninguga kaasnevad muutused prepuberteedialiste laste organismis?

Millised on võimalikud jõutreeningu programmid prepuberteediealistel lastel? Millised riskid kaasnevad jõutreeninguga?

Oma töö teemat avades kasutasin järgnevaid märksõnu: jõutreening, jõutreeningu mõju, lapsed, noorukid, kooliealised lapsed, prepuberteediealised lapsed, efektiivsus, probleemid, kasutegurid, jõutreeningu programmid (strength and resistance training, strength training effect, children, adolescents, prepubercent children, risks, benefits, strength training programs). Jõutreeningu ülesehituse ja programmide materjalid pärinevad andmebaasist PubMed ning spordialasest referatiivandmebaasist SportDiscus.

1. JÕUTREENINGU OLEMUS

Lapsepõlves ja noorukieas on erinevad kasvu ja arenguga seotud füsioloogilised parameetrid pidevas arengus. Laste jõunäitajate analüüsimisel suurt sugudevahelist erinevust ei täheldata, küll aga erinevused tulevad esile puberteedieas, kui hakkavad arenema teisejärgulised sugutunnused. Kasvu progresseerumise tõttu on tervetel lastel märgatavad muutused pikkuses, kaalus, maksimaalses hapnikutarbimises, anaeroobses võimekuses ja jõunäitajate paranemises arenguperioodil. Esmane kohanemine jõutreeninguga toimub neuraalsete mehhanismide arvel (Lloyd et al., 2012). Laste ja noorte jõutreeningu eesmärgiks on aluse loomine täiskasvanuea sooritusvõimele, mis pole võimalik ilma piisava tugi-liikumisaparaadi tugevusega.

Erinevad uuringud (Dahab & McCambridge, 2009; Faigenbaum et al., 1999; 2009; Malina, 2006) on näidanud, et lastel paranevad jõunäitajad eeldusel, et jõutreening on piisava koormuse, mahu ja kestvusega. Tõenduspõhised uuringud on näidanud, et hästi kavandatud jõutreeningu programmid võivad suurendada lihasjõudu lastel suuremal määral võrreldes jõuga, mis on tingitud kasvust ja arengust. Mitmesugused jõutreeningu programmid alates sellistest, kus on kasutusel üksikud seeriad jõumasinatel, kuni selliseni, mis kestavad pikemalt ning on mitmekülgsemalt arendavad, on tõestanud oma efektiivsust (Guy & Micheli, 2001).

Treeneri poolt juhendatud jõutreening, mis sisaldab korralikku soojendust, raskuste tõstmist (lamades surumine, kükk, seljatõmme jne) ja lihashooldust ning venitust, on osutunud efektiivseks nii laste kui ka täiskasvanute seas, suurendades jõunäitajaid, vähendades nahavoldi paksust, parandades keha kompositsiooni, motoorset võimekust ning painduvust. Isegi kui jõutreeningu põhieesmärgiks on suurendada lihasmassi, on leitud, et sellel on ka positiivne mõju luudele ning seetõttu võib jõutreeningut pidada ka osteoporoosi üheks ennetusvahendiks (Barbieri & Zaccagni, 2013).

1.1. Jõuvõimete arendamine

Kehaliste võimete, sealhulgas ka jõuvõimete arendamine on organismi morfofunktsionaalne kohanemine konkreetse tegevuse vajadustele. Laste jõudu arendab kõige paremini loomulik (dünaamiline ja mitmekesine) liikumine ning mängimine – ronimine, hüplemine, roomamine ja muud võimlemisharjutused, kus koormuseks on oma keha mass. Lastel

võivad kronoloogiline ja bioloogiline vanus oluliselt erineda. Sellepärast kasutatakse laste puhul mõistet bioloogiline vanus, mis iseloomustab laste kehalist küpsust – luustiku arenguastet, sugulist küpsust ning kehaliste võimete taset. Aeglase kehalise arenguga noortel võib bioloogiline vanus jääda kalendaarsest 1–2 aasta võrra maha, kiire arenguga noortel aga vastupidi, edestada seda. Tüdrukutel ilmnevad esimesed puberteediga kaasnevad muutused 10-13 aastasel ning poistel tekib puberteet mõnevõrra hiljem, 12-14 aastasel, olenevalt lapse individuaalsest geneetilisest taustast. Bioloogilise vanusega arvestamine on väga tähtis optimaalse treeningkoormuse määramisel. Arvestada tuleb sellega, et kiire kasvamise ja küpsemise perioodil on suurem oht kehaliseks ülekoormuseks ning sellest tulenevatele vigastustele (Beunen, 2003). Selgelt on näha sooline erinevus kasvuspurdis, tüdrukute pikkuskasv algab murdeas paar aastat varem kui poistel, samas on poisid murdeea lõpul pikemad kui tüdrukud. Kasvukiirus on poistel ja tüdrukutel kasvuspurdi ajal sarnane, kasvuspurt algab distaalselt ehk esmalt kasvavad labakäed ja labajalad, siis käed-jalad ning viimasena rindkere. Taoline eripära muudab noorukid kohmakaks, kannatab nende motoorne võimekus ning koordinatsioon, seetõttu on uute oskuste omandamine keerukam ning aeglasem. Nooruk peab harjuma oma uue kehaga. Kiire kasvu perioodil vajab keha treeningu järgseks taastumiseks rohkem aega. Lapsed väsivad kiiremini, kuid taastuvad tänu kiirele ainevahetusele ruttu. Märkimisväärsed muutused lihaskonna arengus ilmnevad puberteedi alguses (Saggese et al., 2002). Kuni 13.-14. eluaastani on poiste ja tüdrukute lihaste kasv väga sarnane, seejärel toimub poistel lihaste kasvuspurt. Tüdrukute lihased kasvavad aeglasemalt edasi kuni 17. eluaastani ning poistel toimub areng kuni 20. eluaastani. Samuti on leitud, et lihaste ristlabilõike pindala koos keha suurusega on sõltumatud näitajad, mis iseloomustab laste lihasjõu juurdekasvu (Ford et al., 2011).

Jõutreening on väga spetsiifiline ning vajab seetõttu põhjalikke eelteadmisi. Jõutreening on treeningu vorm, mille puhul kasutatakse oma keharaskust, vabu raskusi, jõumasinaid, kummilinte ja muid vahendeid, et lihaseid tugevdada, arendada erinevaid jõu- ja vastupidavusliike ning kasvatada lihasmassi (Faigenbaum & Myer, 2010). Harjutusi sooritatakse kordusmeetodil, harjutuste kordamine toimub seeriates ning seeriade vahel on puhkepausid.

Jõutreeningust tulenevad muutused on lastel rohkem seotud neuraalse adaptatsiooniga ehk lihaste koordinatsioonimehhanismi täiustumisega kui lihaskiudude hüpertroofiaga, see on tingitud madalamast anaboolsete hormoonide tasemest (Lloyd et al., 2014). Prepuberteedialise lapse liikumis- ja tugiaparaat on suhteliselt tundlik mõjustustele, mis esinevad kehalisel aktiivsusel,

veel kasvavad luud on väga vastuvõtlikud mehaanilisele stressile (Vicente-Rodriguez, 2006). Hiljutine uuring (Gunter et al., 2012) näitas, et kehaline aktiivsus, kus rakendatakse suurt jõudu, suurendab lapse luude massi ning võib olla ka üheks efektiivseimaks osteoporoosi ennetusmeetodiks vanemas eas.

Cunha et al. (2014) viisid läbi uuringu, mille eesmärgiks oli uurida prepuberteedialiste poiste kohanemist jõutreeninguga. Uuriti jõutreeningu mõju südame-veresoonkonnale, keha ehitusele ning luude mineraalide sisaldusele tervetel prepuberteedialistel poistel. Kuigi, ette antud treeningprogramm ei olnud piisav, et parandada kardiorespiratoorset võimekust, näitasid tulemused, et 12-nädalase programmi järgselt olid treeningrühmal märgatavalt paranenud jõunäitajad ning lihasvõimsus. Samuti leiti, et prepuberteedias poistel aitab jõutreening ära hoida liigset kehakaalu tõusu ning rasva protsendi suurenemist.

1.2. Jõutreeningu mõju tervisele

Kuna tänapäeva lapsed ja noorukid ei ole piisavalt aktiivsed, tuleks neid julgustada regulaarselt osa võtma mängudest, erinevatest spordialadest ja koolis läbi viidavatest kehalise kasvatus tundidest (Guthold et al., 2010). Maailma Terviseorganisatsiooni andmetel on inaktiivsus üheks neljast suuremuse põhjusest, mis on seotud mittenakkuslike haigustega (WHO, 2015).

Prepuberteedialiste laste treeningtund peab olema ülesehitatud selliselt, et neil oleks huvitav ja lõbus ning treening lõppeb positiivselt. Varasemad uuringud (American Academy of Pediatrics, 1983; Zaricznyj et al., 1980) on näidanud, et jõutreening ei suurenda lihasjõudu ning seetõttu ei tõsta sooritusvõimet, kuid need seisukohad on aegunud. Varasemad uuringud kestsid lühikest aega ning treeningute maht ja intensiivsus olid liialt madalad. Ebapiisava koormuse tõttu ei toimunud prepuberteedialiste laste organismis erilisi muutusi, mis oleksid tingitud jõutreeningust. Faigenbaum et al. (1999) on leidnud, et ka väikese mahu, kuid suure intensiivsusega on võimalik parandada jõunäitajaid prepuberteedialistel lastel. 8-nädalase uuringu käigus pidid prepuberteedialised lapsed kaks korda nädalas läbima individuaalselt ette antud jõutreeningu programmi, mille tulemusena suurenes alajäsemete lihasjõud 53% ning rinnalt surumine 41%. Õigesti valitud intensiivsusega ning kahe jõutreeninguga nädalas on võimalik

saavutada samad tulemused kui programmiga, mis sisaldab kolme jõutreeningut nädalas (Guy & Micheli, 2001).

Ülekaalulistel lastel on tavaliselt nõrgemateks kehalisteks võimeteks vastupidavus, painduvus ja koordineerimine, kuid jõunäitajad on head. Sellest lähtuvalt koostati neile treeningplaan, kus suurem rõhk jõuharjutustel, et tõsta lastes enesekindlust ning tekitada neis huvi kehalise aktiivsuse vastu (Yu et al., 2005). Ülekaaluliste laste 75 minutilise treeningtunni ülesehitus oli järgmine: alustati soojendusega, seejärel sooritati 30 minutit jõuharjutusi (surumine, kükk, rippes jalgade tõsted, harjutused õlgadele, biitsepsile, triitsepsile), 10 minutit osavust arendavaid harjutusi, 10 minutit aeroobseid harjutusi trenaažööridel ning tund lõpetati 5 minutilise lõdvestusega. Treeningtunnis kasutati ringsüsteemi, mille käigus tuli läbida 11 jaama, millest üheksas jaamas sooritati jõudu arendavaid harjutusi. 6 nädalase programmi järel oli treeningrühmal märgatavalt alanenud kehakaal (rasvaprotsent vähenes) ning tõusnud luude tugevus (mineraalide sisaldus) (Yu et al., 2005).

Õigesti valitud jõuharjutuste ning tasakaalustatud toitumisega saab ülekaalulistel lastel muuta keha koostist, suurendada rasvavaba massi ning tõsta luude mineraalide sisaldust. Sgro et al. (2009) uuringust selgus, et märgatavad muutused ülekaaluliste laste organismis on nähtavad juba 8-nädalase jõutreeningu programmi järel. Kõige efektiivsemaks osutus 24-nädalane programm ning selle aja jooksul muutus kõige enam keha rasvaprotsent. Samuti leiti, et järgneva aasta jooksul tõusis rasvaprotsent minimaalselt, seega muutused organismis olid pikemaajalised. Kuigi ülekaalulistele lastele ja noorukitele soovitatakse tavaliselt aeroobse iseloomuga kehalist aktiivsust, võib liigne kehakaal ja rasvamass kujuneda jooksmisel, kõndimisel või rattaga sõitmisel takistavaks ja liigselt koormavaks. Ülekaalulistel või rasvunudel, on risk end vigastada kehalise aktiivsuse käigus kaks korda suurem kui normaalkaalulistel. Tavaliselt on see tingitud nõrkadest vähe treenitud korsetilihastest (Sgro et al., 2009).

Kuna huvi paremate sportlike saavutuste järele kasvab ka noorsportlaste seas on sooritusvõime parandamiseks hakatud kasutama üha enam jõutreeninguid, mida peetakse üheks kiiresti arengut andvaks vahendiks eriti ettevalmistusperioodil (Dahab & McCambridge, 2009). Kui algselt kuulus jõutreening selliste spordialade treeningplaani, milles oli suur osatähtsus jõuvõimetele (jalgpall, rugby), siis nüüd kuulub jõutreening peaaegu kõigi spordialade treeningkavasse. Kuid lastele ning noorukitele tuleb siiski meelde tuletada, et jõutreening moodustab vaid ühe osa vajalikust kehalisest aktiivsusest.

Tihti peale arvatakse, et jõutreeningu eesmärk on ainult suurendada lihasmassi ning muuta oma välimust. Kuid jõutreeningut kasutatakse ka taastusravis ning samuti on see oluline traumade ennetamises. Uuringud on näidanud, et noorsportlased, kelle treeningprogrammis on jõutreening, esineb harvemini vigastusi, eriti selliseid, mis on tingitud ülekoormusest või kehvast treenitusseisundist, samuti paraneb treenitud sportlane traumajärgselt kiiremini, mis omakorda võimaldab kiiremini treeningutega jätkata (Keiner et al., 2014).

Sandstedt et al (2013) tõid välja oma uuringus, et jõutreeninguga on võimalik idiopaatilist artriiti põdevatel noorukitel suurendada lihasjõudu. Uuringu eesmärgiks oli hinnata, kas hüppe- ja jõuharjutused omavad luid ja lihaseid tugevdavat mõju nimetatud diagnoosiga lastel/noorukitel. Vaatlusalusteks oli 54 9-21 aastast last/noorukit, kellel oli diagnoositud juveniilne idiopaatiline artriit. Uuringus osalejad jaotati 2 rühma: kontroll- ja treeningrühm. Uuringu algul, 12-nädalase treeningprogrammi järgselt ja 6 kuud pärast treeningprogrammi hinnati osalejatel üldist heaolu valuskaalaga ning kahe küsimustikuga, mis hindasid laste vaimset tervist. Treeningrühm pidi 12 nädala vältel läbima etteantud treeningkava, mille kohaselt sooritasid nad kolm korda nädalas erinevaid jõu- ja hüppeharjutusi. Eksperimendi alguses ei olnud märgatavat vahet treening- ja kontrollrühma jõunäitajate vahel, mõlemas rühmas osutusid probleemseks põlve- ja puusaliigeste valulikkus. 12 nädala möödudes näitasid testi tulemused, et treeningrühmal olid alajäsemete jõunäitajad paranenud, samas ei suurenenud valu näitajad treeningperioodi jooksul.

Regulaarne jõutreening, mis on kaasahaarav, progresseeruv ning lõbus, aitab lastel tugevdada tugi-liikumisaparaati ning annab võimaluse parandada oma kehatunnetust (Sandstedt et al., 2013).

2. PREPUBERTEEDIEALISTE LASTE JÕUTREENING

Jõutreening on spetsiaalne treeningu meetod, mida kasutatakse jõunäitajate ja vastupanuvõime suurendamiseks. Nagu ka kõikidel teistel treeningutel on jõutreeningu ülesehitusel omad põhiprintsiibid. Järgnevas tabelis 1 on esitatud üldised soovitusel jõutreeningu läbiviimiseks noortele (Faigenbaum et al., 2009).

Tabel 1. Üldised soovitusel noorte jõutreeningute läbiviimisel (Faigenbaum et al., 2009).

- Kindlustada kvalifitseeritud juhendamine ja järelvalve.
- Tagada turvaline ja ohutu treeningpaik.
- Igat treeningundi tuleb alustada 5-10 minutilise soojendusega.
- Alustatakse suhteliselt kergete raskustega ning alati juhitakse tähelepanu korrektsele sooritustehnikale.
- Soorita nii ala- kui ka ülakeha jõudu treenivaid harjutusi 1-3 seeriat 6-15 kordust seerias.
- Tee spetsiifilisi harjutusi korsetilihaste tugevdamiseks.
- Keskendu sümmeetrilisele lihaste treeningule.
- Soorita nii ala- kui ka ülakeha võimsust arendavaid harjutusi 1-3 seeriat 3-6 kordust seerias.
- Muuda treeningprogrammi mõistlikult, sõltuvalt vajadustest, eesmärkidest ja võimekusest.
- Suurenda raskusi järk-järgult (5-10%) jõuvõimete arenedes.
- Lõpetavas osas soorita kergemaid harjutusi ning tee staatilist venitust.
- Treeningu käigus arvesta individuaalsete vajaduste ja soovidega.
- Alusta jõutreeningutega 2-3 korda nädalas mittejärjestikkustel päevadel.
- Kasuta treeningpäevikut, et jälgida arengut.
- Hoia treeningkava uudne ja väljakutsuv varieerides süstemaatiliselt harjutusi.
- Paranda sooritusvõimet ja taastumiskiirust õige toitumise, piisava vedeliku tarbimise ja unega.
- Toetus ja innustus treenerilt ja vanematelt aitab hoida huvi treeningute vastu.

Prepuberteediealine laps on tüdruk või poiss, kellel ei ole veel välja arenenud sekundaarsed sugutunnused. Teised sugutunnused ei ole seotud ainult suguorganitega. Nendeks on tüdrukutel rindade, kaenlaaluste- ja häbemekarvastiku kasv ja muutused nahatalituses. Poistel on sekundaarseteks sugutunnusteks kaenlaaluste- ja häbemekarvastiku kasv, häälemurre ja karvakatte ilmumine näole. Samuti toimuvad muutused keha proportsioonides ning kasvu kiirenemine. Kuigi iga lapse areng on erinev, võivad puberteedia tunnused avalduda tüdrukutel alates 11. eluaastast ja poistel alates 13. eluaastast. Murdeiga ehk puberteet on suguküpseks saamise periood, kus toimub üleminek lapsest täiskasvanuks. Noorukiiga on peirööd puberteediaast kuni täiskasvanuks saamiseni, arenguliste erinevuste tõttu on raske kindlat vanust määrata, kuid tüdrukutel loetakse selleks vanuseks 12-18 aastat ja poistel 14-18 aastat (Lloyd et al., 2012).

Jõu näitajaid on võimalik arendada erinevate jõutreeningu meetodite ja vahenditega, kuid suurem osa jõumasinaid ning võimlates olevad treeningvahendid on disainitud täiskasvanutele. Samuti on jõumasinatel reguleeritavad raskused liiga suured ning lastele sobimatud. Vabad raskused nõuavad enam tasakaalu kontrolli ning tehnilist vilumust, kuid on väiksemad ja kergemad ning neid on võimalik kasutada spordialaspetsiifiliste liigutuste sooritamiseks (American Academy of Pediatrics, 2008). Lastele efektiivse, ohutu ning nauditava jõutreeningu programmi loomise eelduseks on vajalikud teadmised jõutreeningu põhimõtetest ning laste füsioloogilistest ja psühholoogilistest iseärasustest. Kuigi vanusepiirangut jõutreeninguga alustamiseks ei ole, peab laps olema valmis treeneri juhendamist järgima ning füüsiliselt suutma treeningujärgselt organismile tekitatud stressiga toime tulema. Enamus lastest on valmis osalema jõutreeningutel alates 7-8. eluaastast, siis on nad piisavalt küpsed, et jälgida ning täita käsklusi (Faigenbaum et al., 2009).

2.1. Soojendus ja lõdvestus

Soojendus on vahelüli puhkeoleku ja treeningu vahel, sellega valmistatakse lihased ette järgneva intensiivsemaks füüsiliseks tegevuseks. Korralik soojendus hoiab ära vigastused. Jõutreeningu eelne soojendus peaks olema dünaamiline. On leitud, et jõutreeningu eelselt sooritatud staatilised venitused omavad negatiivset mõju lihasjõule ja kiirusele ka lastel (McNeal & Sands, 2003). Dünaamiline soojendus loob optimaalse seisundi jõutreeninguga alustamiseks

suurendades neuromuskulaarset funktsiooni, kaasates töösse rohkem motoorseid ühikuid ning tõstes keha üldist temperatuuri (Robbins, 2005).

Treeningu algul soovitatakse läbi viia 5-10 minutiline dünaamiline kerge intensiivsusega soojendus ning staatilised venitused jätta tunni lõpetavasse osasse. Lõdvestus ja staatiline venitamine aitab lõõgastada lihaseid, parandada lihaste elastsust ning painduvust. Regulaarsel venitamisel ning lihashooldusel on positiivne mõju sportlikele tulemustele ning samuti vähendab see ka vigastuste riski. Samuti soovitatakse treeningu lõpus analüüsida, mida tunni jooksul õpiti ning anda ülevaade järgmisest treeningtunnist (Faigenbaum et al., 2009).

2.2. Harjutuste valik ja järjekord

Harjutuste valik oleneb suurel määral lapse oskustest, hetke kehalisest seisundist, treeningu eesmärgist, kättesaadavatest vahenditest ning treeneri kogemustest. Vähesel treeningkogemuse ja oskustega lastele tuleb valida harjutused, mis arendavad lihaste jõudu ning üldist motoorset võimekust. Kui on omandatud põhiharjutused oma keharaskusega, tuleks lisada treeningprogrammi harjutused vabade raskustega (hantlid, kerge sangpomm, kettad, kummilint). Seejärel kui laps on võimeline sooritama korrektselt harjutusi nii oma kehaga kui ka lisaraskustega, võib talle õpetada koordinaatsioonilt keerukamaid ning suuremat jõupingutust nõudvaid harjutusi (Lloyd et al., 2014). Harjutuste valikul tuleb meeles pidada, et laps ei ole miniatuurne täiskasvanu ning neid ei tohi samamoodi treenida. Lisaraskuse suurus lastele peaks olema valitud selliselt, et laps on võimeline sooritama 10-15 kordust, kui treenitav on võimeline 15 kordust kergelt sooritama, võib tõsta lisaraskust 5-10% võrra. Kui laps ei ole suuteline sooritama ette antud raskusega vähemalt 10 kordust õige tehnikaga on lisaraskus liiga suur või harjutus liiga keeruline ning sellises olukorras tuleks teha korrekture, vähendades raskust või muutes harjutust (Dahab & McCambridge, 2009). Jõutreeningul, mis on mõeldud lastele tuleks siiski vältida plahvatusliku iseloomuga raskuste tõstmisi (rebimine, tõukamine), kuna õige tehnika võib olla häiritud ning lihastele tekitatud koormus võib olla liiga äkiline ning tekitada vigastusi (American Academy of Pediatrics, 2008).

Valitud jõuharjutused peavad arendama võrdselt mõlemat kehapoolt ja hoidma tasakaalus liigeseid ümbritsevaid lihaseid. Tähelepanu tuleb pöörata õige rühi ja põiavõlvi kujunemisele tugevdades vastavaid lihasrühmi ning samuti tuleks vältida ülemäärast ja staatilist koormust

nõrkadele luudele, liigestele ning lihastele (nt randmed, põid, alaselg). Nii kontsentiline kui ekstsentriline faas peab olema iga harjutuse puhul sooritatud korrektselt ja kontrollitult. Lastele suunatud jõutreeningud on kõige sagedamini kogu keha hõlmavad. Igal treeningul sooritatakse mitmeid erinevaid harjutusi suurematele lihasrühmadele, kusjuures tuleb jälgida, et suuremaid lihaseid treenitakse enne väiksemaid ning harjutused üle mitme liigese sooritatakse enne harjutusi, mis on ühele liigesele. Samuti tuleks sooritada ka koordineeritud keerukamad harjutused treeningu esimeses osas kui närvisüsteem ei ole veel väsinud (Faigenbaum et al., 2009). Lihtne on meelde jätta, et alustada tuleb suurelt ja lõpetada väikselt ehk siis eelnevalt teha harjutusi suurtele lihasgruppidele ning seejärel väikestele lihasgruppidele (Dahab & McCambridge, 2009).

2.3. Treeningu intensiivsus ja maht

Intensiivsus ja maht on jõutreeningu põhilised parameetrid, mida saab ühe treeningtunni või terve treeningprogrammi jooksul varieerida vastavalt iga indiviidi treeningu eesmärkidele ning vajadustele. Maht on võrdne treeningtunni jooksul sooritatud harjutuse korduste arvu ja kasutatud raskuse korrutisega. Harjutuse intensiivsust iseloomustab sooritatud korduste arv ajaühikus. Intensiivsus on seotud vastupanuga, mis on vajalik selleks, et sooritada harjutust. Mida suurem on intensiivsus, seda väiksem on maht ehk mida suurem on raskus, seda vähem suudame sooritada kordusi seerias (Baechle et al., 2008). Maksimaalse arengu saavutamiseks ja vigastustest hoidumiseks tuleb jälgida hoolikalt mahu ja intensiivsuse vahekorda. Sooritades harjutusi ülemääraste raskustega kannatab tehnika ja saadakse vigastus ning treenides liialt suure mahuga on oht sattuda ületreenituse seisundisse (Lloyd et al., 2014). Jõuvõimete arendamiseks tuleks treeningprogramm üles ehitada progresseeruvalt, mahu ja intensiivsuse parameetrid muutuvad aasta jooksul vastavalt individuaalsele treenituse tasemele.

2.4. Treeningkorduste arv ja sagedus

Kuna lapsed arenevad ja kasvavad, on väga oluline, et treeningprogrammis oleks piisavalt puhkepäevi taastumiseks. Lastele ja noortele soovitatakse teha 2-3 jõutreeningut nädalas mitte järjestikkustel päevadel ehk kahe treeningtunni vahele võiks jääda 24-72 tundi. See võimaldab

organismil koormusest täielikult taastuda ning omab positiivset mõju jõu ja võimsuse näitajatele. Treenituse tõustes võib treeningute arvu nädalas tõsta, kuid täielikuks taastumiseks tuleb lisaks jälgida ka toitumist ja unerežiimi (Faigenbaum et al., 2009). Treeningtundide sagedus võib tõusta aja möödudes, kui laps on saanud vanemaks ning talub suuremaid koormusi, eriti on see oluline noortele, kes tegelevad saavutusspordiga (Lloyd et al., 2014).

2.5. Treeningprogrammide varieeruvus

Kuigi ühtseid reegleid treeningplaani periodiseerimisel ei ole, tuleb treeningplaani koostamisel seada kindlad eesmärgid ning vastavalt nendele välja töötada plaan, mis muutub aja jooksul vastavalt perioodile ning saavutatud arenguastmele. Samuti peaks olema treeningkavasse planeeritud ka puhkenädalad, kestvusega 1-3 nädalat ning selle perioodi jooksul soovitatakse treeningtundide arvu ning intensiivsust vähendada. Väiksema mahuga nädalad annavad võimaluse taastuda nii füüsiliselt kui ka vaimselt eelnevast treeningtsüklist (Faigenbaum et al., 2009).

Muutes aeg-ajalt treeningprogrammi on võimalik hoiduda ülekoormusest tekkivatest vigastustest, treeningtunnid ei muutu laste jaoks igavaks ning jõunäitajate tulemused paranevad kiiremini (Ratamess et al., 2009). Periodiseerimine tähendab treeningprogrammide süstemaatilist varieerimist aja vältel. Kui treeningprogrammid on periodiseeritud annab see osalejatele parema võimaluse saavutada treeningute käigus kiiremat arengut, kuna organismile rakendatakse uute harjutustega kohanemisel suuremat koormust. Samuti võivad muutused treeningprogrammis ära hoida platoole jäämist, mis tekib sageli peale esimest 8-12 nädalast treeningperioodi (Faigenbaum et al., 2009).

Jõutreeningu puhul on oluline nii jõu kui ka võimsuse treenimine. Jõud on võime ületada lihaskontraktsiooni abil välist vastupanu, võimsus on lihasjõu ja kiiruse tulemus, välise vastupanu ületamine maksimaalse kiirusega ning neid treenitakse erinevalt. Järgnevas kahes tabelis (2, 3) on esitatud Faigenbaum et al. (2009) soovitusel jõu ja võimsuse arendamiseks erinevate ettevalmistustasemega lastele. Algaja on laps, kellel puudub või on vähene treeningkogemus (≤ 2 -3 kuud). Vahepealse tasemega on laps, kes on tegelenud viimased 3-12 kuud järjepidevalt jõutreeningutega. Edasijõudnuteks loetakse neid, kes on tegelenud jõutreeningutega üle 12 kuu ning selle aja jooksul on toimunud ka jõunäitajate paranemine.

Tabel 2. Soovitused jõu arendamiseks jõutreeninguga (Faigenbaum et al., 2009).

	Algaja	Vahepealne	Edasijõudnud
Treeningkogemus	≤ 2-3 kuud	3-12 kuud	> 12 kuud
Lihastöörežiim	eks ja kon	eks ja kon	eks ja kon
Harjutuse valik	ÜL ja ML	ÜL ja ML	ÜL ja ML
Intensiivsus	50- 70% 1KM	60- 80% 1KM	70- 85% 1KM
Maht	1-2 s x 10-15 k	2-3 s x 8-12 k	≥3 s x 6-10 k
Puhkeintervall	1 min	1- 2 min	2- 3 min
Tempo	mõõdukas	mõõdukas	mõõdukas
Sagedus (päeva nädalas)	2- 3	2- 3	3-4

Eks - eksentriline, kon - kontsentiline, ÜL - üks liiges, ML - mitu liigest, 1KM - 1 kordus

Spetsiifilised jõutreeningu harjutused õpitakse selgeks ilma lisaraskusteta, kui harjutuste tehnika on omandatud, võib lisada raskusi. Jõutreeningu planeerimisel tuleks jälgida mõningaid soovitusi. Lastele ja noortele suunatud jõudu arendav treening peaks sisaldama 6-8 harjutust suurematele lihasrühmadele (rind, õlad, selg, käed, jalad, kõht ja alaselg). Igat harjutust sooritatakse 6-15 korda ning 1-3 seeriat, puhkus seeriade vahel jääb vahemikku 1-3 minutit. Treeningtundide arv nädalas oleks 2-3 ning programmi kestvus peaks olema vähemalt 8 nädalat. Oluline on jälgida, et mitte kõiki harjutusi on vajalik sooritada sama korduste, seeriade arvuga ning lisaraskusega. Näiteks edasijõudnud treenija võib sooritada 3 seeriat 6-8 kordust mitut liigest hõlmavat harjutust (kükk, lamades surumine) suure raskusega ning 2 seeriat 10-12 kordust ühte liigest hõlmavat harjutust mõõduka raskusega. Jõutreeningut planeerides peab veel arvestama, millist jõuliiki soovitakse arendada, vastavalt sellele valitakse intensiivsus ja maht (Faigenbaum et al., 2009).

Vastavalt treenituse tasemele progresseeruvad harjutuste intensiivsus ning maht. Faigenbaum et al. (2009) tabel 2 soovitude kohaselt võiksid algajad sooritada ühes seerias 10-15

kordust, kokku sooritatakse 1-2 seeriat madalama intensiivsusega (50-70% 1KM) võrreldes edasijõudnutega (70-85% 1KM).

Tabel 3. Soovitused võimsuse arendamiseks jõutreeninguga (Faigenbaum et al., 2009)

	Algaja	Vahepealne	Edasijõudnud
Treeningkogemus	≤ 2-3 kuud	3-12 kuud	> 12 kuud
Lihastöörežiim	eks ja kon	eks ja kon	eks ja kon
Harjutuse valik	ML	ML	ML
Intensiivsus	30- 60% 1KM K	30- 60% 1KM K 60- 70% 1KM J	30- 60% 1KM K 70- ≥80% 1KM J
Maht	1-2 s x 3-6 k	2-3 s x 3-6 k	≥3 s x 1-6 k
Puhkeintervall	1 min	1- 2 min	2- 3 min
Tempo	mõõdukas/kiire	kiire	kiire
Sagedus (päeva nädalas)	2	2- 3	2-3
Eks - eksentriline, kon - kontsentriline, ÜL - üks liiges, ML - mitu liigest, 1KM - 1 kordus maksimum, K - kiirus, J - jõud, s - seeria, k - kordus			

Võimsuse arendamisel on oluline sooritada harjutust vähem kordusi ning maksimaalse või sellele lähedase kiirusega. Lastel on soovitatav korduste arv seerias maksimaalselt kuus, sellise arvu puhul suudab laps säilitada vajaliku tempo ning treening omab efektiivset mõju. Võimsuse arendamiseks peab olema harjutuse tehnika täielikult selge, kui tehnika hakkab lagunema, tuleb harjutuse sooritamine peatada. Igat kordust tuleb alustada õigest lähteasendist. Raskused on pigem kerged või keskmised, liiga suurte raskustega treenimisel on keeruline säilitada vajalikku tempot. Väga olulised on puhkepausid seeriade vahel(1-2 min), need ei tohi olla liiga pikad, kuid samas on see piisav aeg organismi taastumiseks ning ettevalmistumiseks järgneva pingutuseks. Vastavalt treenituse tasemele muutub treeningpäevade arv nädalas. Kuna võimsuse arendamiseks peab organism olema täielikult välja puhanud, siis võimsuse arendamisele suunatud treeninguid

ei sooritata rohkem kui 3 ühe nädala jooksul ning samuti peaksid need olema planeeritud mittejärjestikustele päevadele (Faigenbaum et al., 2009).

Jõu ja võimsuse arendamisel seisneb erinevus korduste arvus, intensiivsuses ning kiiruses. Võimsuse treenimisel on väga oluline säilitada kiiret tempot, selle tõttu on seerias väiksem korduste arv ning intensiivsus madalam võrreldes jõu arendamisega. Vastupidiselt võimsusele on jõu treenimisel palju olulisem harjutuse korduste arv seerias ning õige intensiivsus. Mõlema, nii võimsuse kui ka jõu arendamisel on olulisel kohal puhkepeausi pikkus seeriade vahel, algajatele piisab 1-minutilisest puhkusest, kuid edasijõudnutel on soovitatav puhkeintervalli pikkus 2-3 minutit, kuna intensiivsus on suurem (Faigenbaum et al., 2009).

3. LASTE JÕUTREENINGUGA KAASNEVAD PROBLEEMID

Üldine seisukoht on selline, prepuberteediealised lapsed ei tohiks jõutreeningut teha sellises mahus nagu teevad seda täiskasvanud, kuna nende tugi-liikumisaparaat ei ole veel välja arenenud ning suured raskused võivad kahjustada veel kasvavat organismi. Erinevad uuringud (Faigenbaum et al., 2009; Guy & Micheli, 2001; Yu et al., 2005) on näidanud et, kui treeningtunnid on täielikult juhendatud ning lastele on selgeks tehtud harjutuste sooritamise õiged tehnikad, valitud jõukohased raskused arvestades lapse kehalist ja tervislikku seisundit, siis on riskitegurid minimaalsed ning treeningu mõju positiivne. Samuti on leitud (Zaricznyj et al., 1980), et riskid jõutreeningul ei ole sugugi suuremad, kui ükskõik millisel muul spordialal (nt jalgpall, võimlemine, kergejõustik).

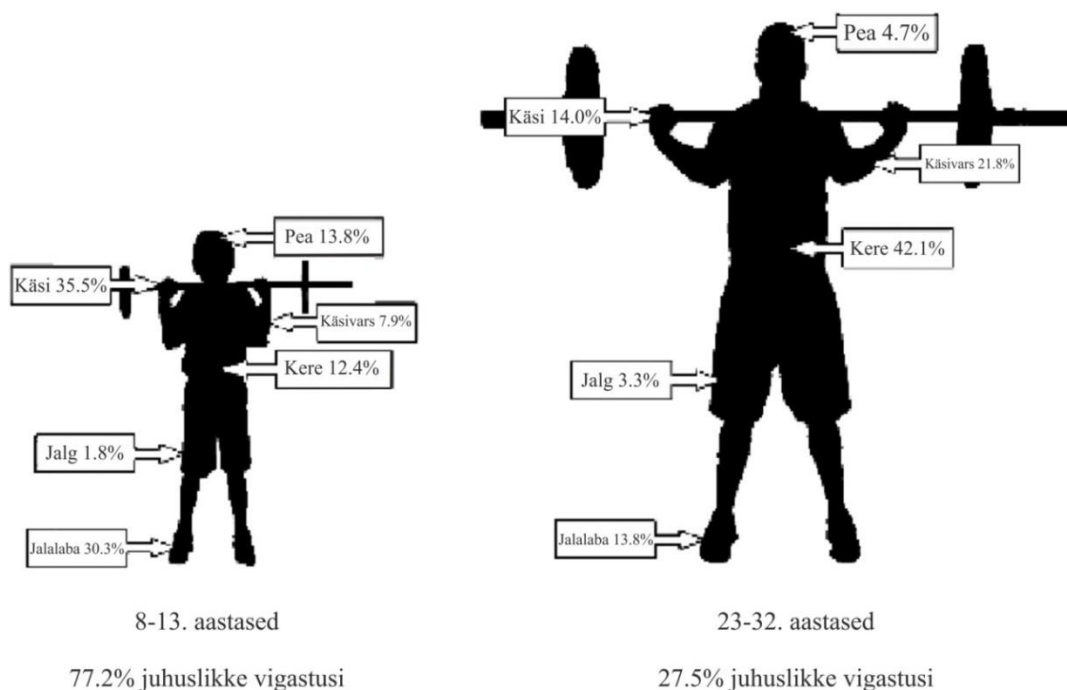
Barbieri ja Zaccagni (2013) uuringu eesmärgiks oli hinnata varajase jõutreeningu lülitamisega laste ja noorukite treeningplaani. Sellega kaasnevaid võimalikke riske ja jõutreeningu kasulikkust ning uurida murettekitavate probleemide põhjendatust. Leiti, et varakult jõutreeninguga alustades ei ole vigastuste oht suurem, võrreldes teiste populaarsete spordialadega. Riskifaktorid saab viia miinimumini kui treeningtundi viib läbi kogenud treener, harjutusi sooritades keskendutakse korrektsele tehnikale ning valitud lisaraskused peavad olema jõukohased. Jälgides neid juhtnööre on jõutreeninguga võimalik arendada jõudu, vastupidavust ja painduvust ilma, et oleks tekitatud risk nooruki organismile ja mõjutatud loomulikku arenemisprotsessi.

Faigenbaum et al. (2009) toob oma töös välja, et paljud vigastused jõutreeningul on põhjustatud valest sooritustehnikast, liialt suurte raskuste kasutamisest, halvast varustusest ning professionaalse juhendaja puudumisest. Kuid need põhjused ei ole piisavad, väitmaks seda, et jõutreening on treeningu vorm, millega kaasneb suur risk. Prospektiivne uuring, mis hindas spordiga seotud vigastuste esinemissagedust näitas, et jõutreeningul saadud traumad moodustasid 0,7% kõikidest vigastustest, samas jalgpallis, korvpallis ja maadluses saadud traumad moodustasid vastavalt 19, 15 ja 20% vigastuste koguhulgast (Zaricznyj et al., 1980).

Teine suurem jõutreeninguga seotud probleem on väide, et jõutreening võib põhjustada kõhrekahjustusi. Paljud lapsevanemad ning ka treenered väldivad jõutreeninguid, kuna kardetakse, et see pidurdab kasvu ning mõjub luustikule halvasti. Kuid ükski uurimustöö ei ole näidanud, et jõutreening omab negatiivset mõju lapse kasvule. Luude kasv toimub kõhre

piirkonnas ehk luude otstes ning seetõttu on nad ka nõrgemad. Jõutreeningu käigus juhtunud vigastused kõhrkoed (kasvukoed) on olnud põhjustatud valest tõstmise tehnikast, liialt suurtest raskustest või järelvalve puudumisest (Vicente-Rodriguez, 2006). Vigastuste riski on võimalik viia minimaalseks, kui raskusi ei tõsteta üle pea ega sooritata harjutusi maksimaalsele tulemusele. Risk vigastada kõhrkude võibolla suurem, kui sooritatakse hüppe- ja maandumisliigutust, sest see võib tekitada 5-7 kordse kehamassi suuruse surve liigetele (Faigenbaum & Myer, 2010).

Jõutreeninguga võib kaasneda ka pehmete kudede korduv vigastus või valulikkus. Sellist tüüpi vigastustele tavaliselt ei pöörata piisavalt tähelepanu ega minda traumatoloogi juurde, mistõttu on selliste vigastuste esinemissagedust raske hinnata. Sellegipoolest, alaseljavalude esinemissagedus laste seas on suureks probleemiks ning nende levimusest noorukid lähenevad täiskasvanutele (Myer et al., 2009). Suurem risk vigastusele on nendel lastel ja noorukitel, kes treenivad kodustes tingimustes. On näidatud, et kodustes tingimustes saavad lapsed kergemini vigastada kui täiskasvanud, mida seostatakse suurema riskikäitumisega, seadmete riketega ning järelvalve puudumisega. Myer et al. (2009) järgi jaotati vigastused juhuslikeks ja mittejuhuslikeks vigastusteks jõutõstmisel 8-13. aastaste ja 23-32. aastaste seas ning jõuti järeldusele, et vanuse kasvades vähenes juhuslikult saadud vigastuste arv märgatavalt.



Joonis 1. Enim vigastatud piirkonnad lastel ning täiskasvanutel vigastuste koguhulgast (%) (Myer et al., 2009).

Kahel kolmandikul juhtudest 8-13. aastaste seas vigastati kätt või jalga, kõige sagedamini oli see seotud raskuse maha pillamisega või liigese muljumisega (Joonis 1). Samuti selgus sellest uuringust, et lastel on jõutreeningul väiksem oht lihaspingete tekkimiseks ning liigeste väljaväänamiseks kui täiskasvanutel, kuid võrreldes teiste uuritavate vanuserühmadega oli vanuserühmas 8-13 kõige enam märgitud vigastuse liigiks luumurd. Suurem osa nooremas vanuserühmas tekkinud vigastustest olid niinimetatud juhuslikud ehk põhjustatud hooletusest ning neid oleks saanud vältida täiendava järelvalvega ja ohutusreeglitest kinni pidamisega.

Mistahes kehaline aktiivsus mõjutab nii laste kui ka täiskasvanute organismi. Üldiselt vaatamata sellele, et jõutreeningust tulenevad vigastused nii lastel kui ka täiskasvanutel on sarnased, ei ole õigustatud põhjendusi, mis takistaks lastel ja noorukitel jõutreeninguga tegeleda. Vigastuste riski jõutreeningul on võimalik minimaliseerida kogenud juhendaja, sobiva treeningprogrammi, mõistliku koormuse suurendamise ja hoolikalt valitud treeningvarustusega. Lisaks piirates suurte raskuste tõstmist ühes treeningtunnis, andes piisavat puhkust kehale treeningtundide vahel ning kuulates iga lapse soove ja muresid (Lloyd et al., 2014).

Õpetajad ja treenerid peavad hoolikalt valima õiget treeningprogrammi, arvestada tuleb iga lapse individuaalsete võimetega, vajadustega ning huvidega. Nii pole näiteks kindla struktuuriga jõutreeningu kava, mis on mõeldud noorele sportlasele sobilik väheaktiivsele lapsele, kellele peaks andma võimaluse tunda mõnu ning rõõmu mitmekülgsest arendavatest jõuharjutustest. Igal juhul on parem alahinnata lapse füüsilisi võimeid kui ülehinnata, vältimaks ülekoormust või vigastusi (Faigenbaum et al., 2009).

Levinud on arusaam, et lastel ei tohi lasta jõutreeningutel sooritada harjutusi maksimaalraskusega. Sellega võib kaasneda suur vigastuse oht ning suured raskused võivad tekitada negatiivset mõju lapse organismile. Faigenbaum et al. (2003) testis ühe kordusmaksimumi sooritamise ohutust ja efektiivsust laste seas. Uuringus osales 96 6-12. aastast last. Uuring näitas, et terved poisid ja tüdrukud võivad ohutult sooritada maksimaalse jõu testi jõumasinatel, juhul kui vastavad ohutuskriteeriumid on täidetud. Lastel ei soovitata teha jõutestimist maksimaalsete raskustega, kuid samas osaleb laps mitmesuguste võistlustel (jalgpall, võimlemine, jooksmine), kus pingutus on maksimumi lähedane ning tavaliselt isegi rohkem koormav, kuna kestab kauem kui ühe kordusmaksimumi nõuetekohane sooritamine (Faigenbaum et al., 2003).

KOKKUVÕTE

Üha enam räägitakse kehalisest inaktiivsusest ning sellega kaasnevatest probleemidest laste ja noorte seas. Kehaline aktiivsus on oluline laste normaalseks arenguks ning tutvustades lastele tervislikke eluviise aitab see neil ennetada tulevikus terviseprobleeme (ülekaal, luude hõrenemine, südame-veresoonkonna haigused). Kuna kehaline aktiivsus peab olema mitmekülgsest arendav võiks prepuberteedialiste treeningprogrammi kuuluda ka jõutreening.

Jõutreening on spetsiifiline treeningu meetod, mis on kasutusel jõunäitajate ja vastupanuvõime suurendamiseks. Jõutreening ei ole ainult jõutõstmise ega klassikalise tõstmisega tegelemine. See on abivahend, millega on võimalik parandada sportlikku saavutusvõimet ning mootorset võimekust. Uuringuid lastele ja noortele suunatud jõutreeningu kohta on läbi viidud juba aastakümneid. Mitmed erinevad uuringud on tõestanud, et õige jõutreeningu ülesehituse puhul on jõutreening sobilik prepuberteedialistele lastele ning omab positiivset mõju nende tervisele. Kuid nagu ka kõikide teiste spordialadega, võib ka jõutreeninguga kaasneda erinevaid probleeme, nagu näiteks vigastused ning ületreening.

Jõutreeningutega alustades peaksid lapsed sooritama harjutusi ainult oma keharaskusega, seejärel järgnevad harjutused väiksemate raskustega. Raskusi tõstetakse vastavalt lapse tehnilisele vilumusele ning treenituse tasemele. Baastadmised jõusaalis kehtivatest reeglitest ning harjutuste sooritamise tehnikast, individuaalsed eesmärgid ja realistlikud tulemused peaksid olema osa laste jõutreeningu programmist. Selle asemel, et lapsed võistleksid omavahel, peaksid nad keskenduma sooritusele ning tundma rõõmu oma saavutustest.

Jõutreening on lisatud ka prepuberteedialiste kehakaalu alandamise programmidesse, kuna on leitud, et jõutreening aitab reguleerida kehakaalu tõstes ainevahetusprotsesside kiirust. Ülekaaluliste laste puhul soovitatakse jõuharjutusi, kuna need koormavad vähem liigeseid võrreldes mõne aeroobse tegevusega (nt jook). Samuti omavad erinevad jõutreeningu programmid positiivset mõju keha kompositsioonile ning füüsilisele võimekusele.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. American Academy of Pediatrics: Weight training and weight lifting: Information for the pediatrician. *Phys Sportsmed* 1983; 11:157-161
2. American Academy of Pediatrics: Strength training by children and adolescents. *Pediatrics* 2008; 121(4):835-840.
3. Baechle TR, Earle RW, Wathen D. Resistance training. *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics, 2008; 381-412.
4. Barbieri D, Zaccagni L. Strength training for children and adolescents: benefits and risks. *Coll Antropol* 2013; 37(2):219-225.
5. Beunen G. Physical growth, maturation and performance: back to the future. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2003; 3(2):11-28.
6. Cunha GS, Sant'anna MM, Cadoreac EL. Physiological adaptations to resistance training in prepubertal boys. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2014; 1-10.
7. Dahab KS, McCambridge TM. Strength training in children and adolescents: raising the bar for young athletes? *Sports Health* 2009; 1(3):223-226.
8. Faigenbaum AD, Myer GD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *Br J Sports Med* 2010; 44:56-63.
9. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJR, Jeffreys I, Micheli LJ, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *J Strength Cond Res* 2009; 23(5):60-79.
10. Faigenbaum AD, Milliken LA, Westcott WL. Maximal strength testing in healthy children. *J Strength Cond Res* 2003; 17(1):162-166.
11. Faigenbaum AD, Westcott W, Loud R, Long C. The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. *Ped* 1999; 104(1):1-7.
12. Ford P, DeSte Croix M, Lloyd R, Meyers R, Moosavi M, et al. The long-term athlete development model: physiological evidence and application. *J Sp Sci* 2011; 29(4):389-402.
13. Gunter KB, Almstedt HC, Janz KF. Physical activity in childhood may be the key to optimizing lifespan skeletal health. *Exerc Sport Sci Rev* 2012; 40(1):13-21.

14. Guthold R, Cowan MJ, Autenrieth CS, Kann L, Riley LM. Physical activity and sedentary behavior among schoolchildren: a 34-country comparison. *J Pediatr* 2010; 157(1):43-49.
15. Guy JA, Micheli LJ. Strength training for children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg* 2001; 9(1):29-36.
16. Ignjatovic A, Stankovic R, Radovanovic D, Markovic Ž, Cvecka J. Resistance training for youths. *Physical Education and Sport* 2009; 7(2):189-196.
17. Keiner M, Sander A, Wirth K, Schmidtbleicher D. The impact of 2 years of additional athletic training on the jump performance of young athletes. *Science & Sports* 2014; 29:39-46.
18. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I. Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *Br J Sports Med* 2014; 48:498-505.
19. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Myer GD, Stone MH, Oliver JL et al. United Kingdom Strength and Conditioning Association Position Statement on youth resistance training. *Prof Strength Cond J* 2012; 26:26-39.
20. Malina R. Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. *Clin J Sport Med*. 2006;16(6):478-87.
21. McNeal J, Sands W. Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children. *Pediatr Exerc Sci* 2003; 15:139-145.
22. Myer GD, Quatman CE, Khoury J, Wall EJ, Hewett TE. Youth versus adult “weightlifting” injuries presenting to united states emergency rooms: accidental versus nonaccidental injury mechanisms. *J Strength Cond Res* 2009; 23(7):2054-2060.
23. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *ACSM* 2009; 687-708.
24. Robbins D. Postactivation potentiation and its practical application: A brief review. *J Strength Cond Res* 2005; 19:453-458.
25. Saggese GI, Baroncelli GI, Bertelloni S. Puberty and bone development. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2002; 16(1):53-64.
26. Sandstedt E, Fasth A, Eek MN, Beckung E. Muscle strength, physical fitness and well-being in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis and the effect of an exercise programme: a randomized controlled trial. *Pediatr Rheumatol* 2013; 11(7):1-10.

27. Sgro M, McGuigan MR, Pettigrew S, Newton RU. The effect of duration of resistance training interventions in children who are overweight or obese. *J Strength Cond Res* 2009; 23(4):1263-1270.
28. Zaricznyj B, Shattuck L, Mast T, Robertson R, D'Elia G. Sports-related injuries in school-aged children. *Am J Sports Med* 1980; 8:318-324.
29. Vicente-Rodriguez G. How does exercise affect bone development during growth? *Sports Med* 2006; 36(7):561-569.
30. WHO (World Health Organization). Global recommendations on physical activity for health. 2010. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf?ua=1, 20.04.2015.
31. WHO (World Health Organization). Obesity and overweight. 2015. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>, 20.04.2015.
32. Yu CCW, Sung RYT, SO RCH, Lui KC, Lau W, et al. Effects of strength training on body composition and bone mineral content in children who are obese. *J Strength Cond Res* 2005; 19(3):667-672.

SUMMARY

Strength training effect on prepubertal children

Current recommendations suggest that school-aged youth should participate daily in 60 minutes of moderate to vigorous physical activity that is age appropriate, enjoyable and involves a variety of activities. Sports and different exercises are an important part of childhood. Regular participation in a variety of physical activities that include resistance training during childhood and adolescence can support and encourage participation in physical activity later in life.

Resistance training is the practice of using body weight, free weights, weight machines or elastic bands, to develop muscle strength, power and muscular endurance. A number of important questions involved with strength training for children and adolescents have been asked: is strength training safe? Can strength training increase the muscular strength in children/youth? Can strength training result in increased athletic performance?

The participation of youth in an organized resistance training program has not always been encouraged, but the positive results of the numerous studies has shown the benefits. Resistance training can be very beneficial for children and adolescents if it is done properly. Training must be done in safe environment, it must be properly designed and under close supervision of a qualified professionals. The focus on youth resistance training should be on developing the technical skills and competency to perform resistance training exercises at the appropriate intensity and volume, while providing youth with an opportunity to participate in programmes that are safe, effective and enjoyable.

Research has indicated that various forms of resistance training can improve significantly performance in muscular strength, power production and general motor performance in youth studies have also shown that resistance training has positive effect on health-related measures including bone health, body composition and sports injury reduction. Additionally, muscular strength and resistance training have been associated with positive psychological health and well-being in children and adolescents.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Eilin Sepp, 08.08.1993

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

mille juhendajad on MSc M. Aru

PhD K. Alev

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 29.04.2015.